

2

A Neuropsicologia do Ser Humano

Desde a antiguidade, o ser humano observou uma possível relação entre o cérebro e o seu comportamento, em busca de explicações acerca do pensamento humano (Kolb e Whishaw, 2003). Ao longo dos séculos, essas questões se desenvolveram e estiveram presentes, em muitos aspectos. Atualmente, esta discussão ganhou forças com o desenvolvimento da neurociência. A partir de avanços tecnológicos e científicos, observa-se uma investigação mais complexa e profunda da atividade cerebral e sua correlação com o comportamento humano.

A crescente neurociência tem provocado cada vez mais a convergência de diversas disciplinas – tais como neuroanatomia, neurofisiologia, neuroimagem, neurologia, psicologia, psiquiatria, e mais recentemente, genética, inteligência artificial e engenharia – com intuito de estudar as várias relações entre o comportamento e a atividade cerebral (Bennett e Hacker, 2003). Assim, o psicólogo vem conquistando um grande destaque, especialmente com a prática da neuropsicologia que pode ser considerada como uma das disciplinas que compõe a tentativa de síntese representada pela neurociência cognitiva como uma possibilidade de uma moderna ciência da mente (Kandel e Kupfermann, 1997).

De acordo com Bruce (1985), o termo *Neuropsicologia* foi utilizado pela primeira vez em 1913 por William Osler, porém, o seu desenvolvimento começou nos anos 40, com os trabalhos de Hebb (1949). Ao longo das décadas, o estudo e o desenvolvimento da neuropsicologia foram ganhando força. À medida que progredem os conhecimentos nas diversas disciplinas que integram a neuropsicologia, aumentam significativamente as aplicações da mesma (Cosenza, Fuentes e Malloy-Diniz, 2008).

Apesar de óbvia a concepção de que o sistema nervoso relaciona-se com o comportamento e processos mentais, foram necessários vários séculos para que essa idéia se tornasse sólida e aplicável à prática clínica. Desta forma, os pilares da neuropsicologia partem da busca pela compreensão sobre a relação entre o

organismo e os processos mentais até o estágio atual, em que buscamos compreender como o sistema nervoso modula nossas funções cognitivas, comportamentais, motivacionais e emocionais, ressalta Cosenza, et al (2008).

A neuropsicologia refere-se, então, ao estudo das relações entre a cognição, o comportamento humano e a atividade do sistema nervoso em condições preservadas ou alteradas (Nitrini, 2003). Além disso, possibilita integrar ao diagnóstico a história clínica do sujeito, as diferenças individuais, as características ambientais e comportamentais, assim como a história de tratamentos anteriores.

A atuação do neuropsicólogo se dá, principalmente, na avaliação (exame neuropsicológico) e no tratamento (reabilitação cognitiva). O exame neuropsicológico deve promover e aprofundar o conhecimento do funcionamento cerebral, permitindo avaliar como se desenvolvem os processos psicológicos, lingüísticos e perceptuais. Seu estudo e prática oferecem oportunidade de correlacionar conhecimentos clínicos permitindo não somente a precisão diagnóstica, como também possibilidades terapêuticas por meio da reabilitação cognitiva (Tabaquim, 2003).

Para entender o funcionamento cerebral humano por completo, é necessário abordar uma perspectiva desenvolvimental, que enfoca as fases do ciclo vital em que o indivíduo se encontra. Desta forma, a neuropsicologia do desenvolvimento vai auxiliar no estudo do desenvolvimento normal e do funcionamento neurobiológico, neurocognitivo e neurocomportamental ao longo dos anos (Baltes, 1987).

A neuropsicologia do desenvolvimento juntamente com a neuropsicologia infantil têm se destacado no auxílio do diagnóstico, no tratamento precoce de alterações e principalmente, como se dá o desenvolvimento das funções cognitivas (Ellison e Semrud-Clikeman, 2007; Costa et al, 2004; Lefèvre, 2004; Welsh e Pennington, 1988).

Assim, a importância do estudo das capacidades cognitivas justifica-se pela influência determinante da cognição sobre a emoção e o comportamento da criança. As funções neuropsicológicas se desenvolvem na dependência de vários fatores, por meio de uma interação dinâmica e contínua das experiências ambientais e sociais. Por isso, é necessário não apenas identificar os fatores que interferem nesse processo, mas também sua influência. Para que se possa

compreender de forma mais aprofundada a ontogênese das funções cognitivas, trataremos rapidamente do desenvolvimento infantil e suas principais influências.

2.1.

O Desenvolvimento Infantil

O desenvolvimento humano é um processo que se estende continuamente ao longo da vida dos indivíduos. Desde o nascimento, a criança apresenta um padrão de desenvolvimento em diferentes domínios, tais como o biológico, o psicossocial e o cognitivo. Todos eles são importantes e sofrem a influência de múltiplos fatores nos diferentes momentos do desenvolvimento humano. Estas influências, que são referentes a esses domínios e que ao mesmo tempo, produzem correlações entre eles, apresentam um caráter multidirecional e interativo. Diferentes ambientes culturais levam ao desenvolvimento de diferentes padrões e habilidades. Consequentemente, o ser humano se desenvolve individualmente e dentro de um padrão dado pela espécie, pelo gênero e pela idade.

Acompanhar o desenvolvimento da criança envolve observar o modo como ela estabelece contato com o meio circundante, percebe este meio, assimila a experiência cultural e se torna parte ativa do sistema de grupos sociais que constitui seu ambiente. Portanto, deve abranger as condições para o seu pleno desenvolvimento, que inclui o crescimento físico, psicológico, social e a aquisição de habilidades, capacidades e comportamento humano. Adquirindo estratégias para assegurar a sobrevivência, manter a saúde e o bem-estar.

Ao longo dos anos, o ser humano pode se constituir através de dois processos fundamentais: o crescimento e desenvolvimento. O crescimento é o processo que diz respeito às mudanças físicas e no tamanho que dependem da maturação. Já o desenvolvimento, são as mudanças do organismo como um todo, na sua complexidade ou plano geral, que também sofre influência do processo maturacional e da aprendizagem (Pinheiro, 1996).

De acordo com Gomes (2005), a maturação condensa os processos biológicos elementares que, ao longo do tempo, vão funcionando de modo cada vez mais complexo e específico, orientados por um programa geneticamente determinado. A aprendizagem refere-se à processos psicológicos superiores, dependentes da fala na sua organização, e determinados sócio-historicamente

pelas condições de vida de cada sujeito. Isto é, o processo de maturação prepara e possibilita uma determinada aprendizagem, enquanto o processo de aprendizagem estimula a maturação. Desta forma, esta diferenciação recíproca faz o desenvolvimento avançar.

2.2. Maturação Cerebral e Aprendizagem

O cérebro humano é um órgão altamente complexo e privilegiado da aprendizagem. Conhecer sua estrutura e funcionamento é fundamental na compreensão das relações dinâmicas e complexas das funções cognitivas. De acordo com Luria (1981), o cérebro é um sistema integrador, coordenador e regulador entre o meio ambiente e o organismo, entre o comportamento e a aprendizagem.

Por muitos anos, o cérebro do adulto foi utilizado como modelo a ser seguido no estudo cerebral infantil. Entretanto, percebeu-se que como o cérebro infantil está em processo de desenvolvimento, diferia do cérebro adulto em muitos aspectos. Segundo Baron, Fennel e Voeller (1995), para estudar o cérebro infantil é preciso levar em consideração as mudanças maturacionais, o potencial de reorganização funcional, as limitações intrínsecas dos modelos correlacionais estrutura-função, as diferenças nos quadros clínicos e etiologias, a variabilidade situacional do desempenho e a sensibilidade ao contexto social, cultural e familiar.

No recém-nascido, o cérebro está mais próximo que qualquer outro órgão do seu estado adulto de desenvolvimento. O cérebro humano cresce de maneira substancial, tendo seu volume quadruplicado até a idade adulta com o aumento de quatro vezes no tamanho e no peso. Porém, diferente de outras espécies, se desenvolve mais lentamente, só atingindo sua maturidade completa no final da adolescência (Spear, 2000; Johnson, 1998).

O processo de desenvolvimento cortical não se dá por igual, algumas fases possuem desenvolvimento mais rápido que outras (vide figura 1 abaixo). As regiões subcorticais e áreas associadas ao cerebelo amadurecem mais cedo devido as necessidades mais urgentes à sobrevivência. E à medida que novas informações são processadas e recebem significado, a criança alcança uma esfera de competência cada vez maior. (Cole e Cole, 2003). No nascimento, as regiões

sensoriais e motoras estão mais desenvolvidas que o córtex parietal e temporal. Posteriormente, nas regiões pré-frontais do cérebro observa-se um maior desenvolvimento a partir dos dez anos de idade, sendo que a partir dos quatorze anos ocorre uma maior associação entre as regiões pré-frontais e as áreas límbicas (Rose, 2006).

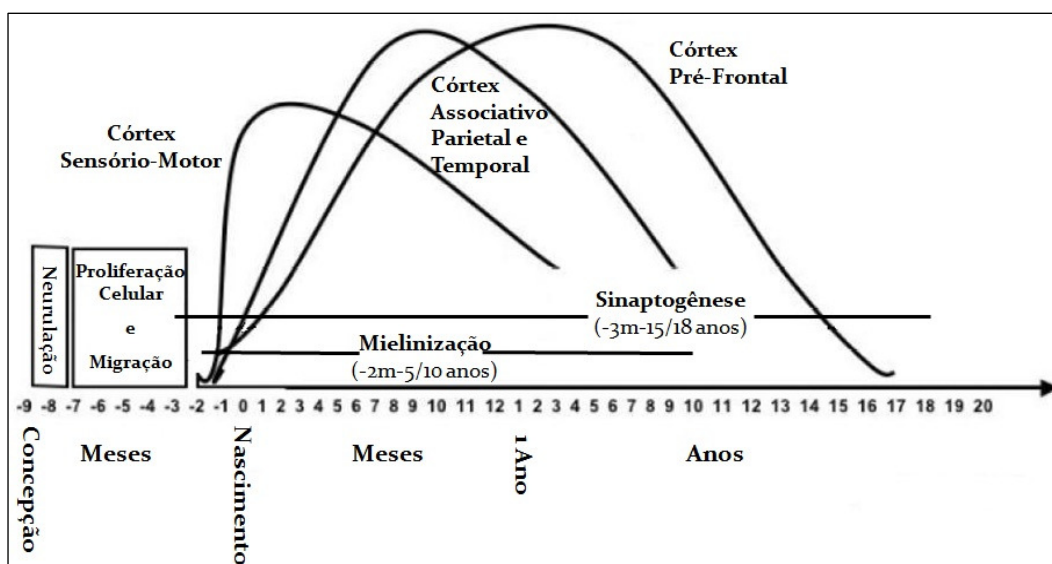


Figura 1 – Período de maturação cerebral. Adaptado de Thompson e Nelson (2001); em Casey et al. (2005).

Esse processo parece resultar de três outros tipos de crescimento: a *sinaptogênese* (formação de novas sinapses), a *mielinização de axônios* e o *aumento na ramificação dos dendritos* (Pinel, 2005). Durante os primeiros meses e anos, ocorrem os principais estímulos de crescimento e o refinamento das redes, principalmente a formação sináptica. Grandes ocorrências de sinaptogênese ocorrem no quarto mês pós-natal, aonde a densidade máxima de sinapses chega a atingir 150% dos níveis adultos no sétimo ou oitavo mês, diferente do córtex pré-frontal que ocorre com certa constância, atingindo sua densidade máxima no segundo ano de vida (Huttenlocher, 1994). Desta forma, desde a concepção até a adolescência, o cérebro apresenta uma grande quantidade de sinapses, quando começa a ser reduzida por eventos regressivos (Pinheiro, 2007).

Já nos primeiros dezoito meses após o parto há uma grande proliferação das células da glia, que são pouco frequentes ao nascer (Rose, 2006). A partir desse aumento no assentamento das bainhas de mielina nos dois primeiros anos de vida, tem início a mielinização das áreas sensoriais e, posteriormente, das áreas

motoras, desenvolvendo-se até a adolescência com o córtex pré-frontal (Reed, 2005). Isto é, certas regiões corticais controlam movimentos mais simples e sensoriais, enquanto, outras, controlam as funções mentais mais elevadas. Este processo de mielinização vai permitir às crianças alcançarem maior controle neurológico sobre suas funções e habilidades (Kolb e Whishaw, 2002).

Segundo Diamond (1990), estima-se um aumento na densidade dos dendritos do córtex em cinco vezes até os dois anos de idade. A complexa ramificação de trajetos dendríticos e suas interações resultam em uma mudança no relacionamento entre os neurônios. O alastramento destes provocaria um aumento de distâncias e áreas da superfície, forçando o desenvolvimento de mais giros cerebrais e o aumento de contatos sinápticos entre as células.

Diferentes estruturas corticais e subcorticais sofrem maturação em ocasiões, níveis e velocidades distintas, influenciando e sendo influenciado pelo processo de aprendizagem. Isto provocaria modificações no comportamento da criança e, por conseguinte, nas suas habilidades (Berger, 2003; Thatcher, 1994). Acredita-se que enquanto a criança não tiver atingido determinado grau de maturação cerebral, não irá adquirir certas habilidades cognitivas.

No entanto, existe um período no processo de maturação do sistema nervoso, que o organismo é particularmente susceptível à influência externa, chamado de “período sensível” (Miranda e Muszkat, 2004). Um período sensível é uma época propícia para a ocorrência de algumas mudanças evolutivas e é quando as influências ambientais têm maior probabilidade de ser eficientes no estímulo da sua ocorrência.

Durante esses períodos sensíveis, ocorrem a expressão máxima de capacidades - sensoriais, motoras, motivacionais e psicológicas - podendo ser mais facilmente modificados ou tornarem-se permanentes (Scott, 1986). Por isso, qualquer dano ou lesão ocorrido em alguma das fases pode ter uma consequência mais grave no desenvolvimento do ser humano. Atualmente, tal conceito também tem se relacionado ao que ficou popularmente conhecido como “janela de oportunidade”, ou seja, é um período ideal durante a maturação para o desenvolvimento de determinadas habilidades como demonstrado na figura 2.

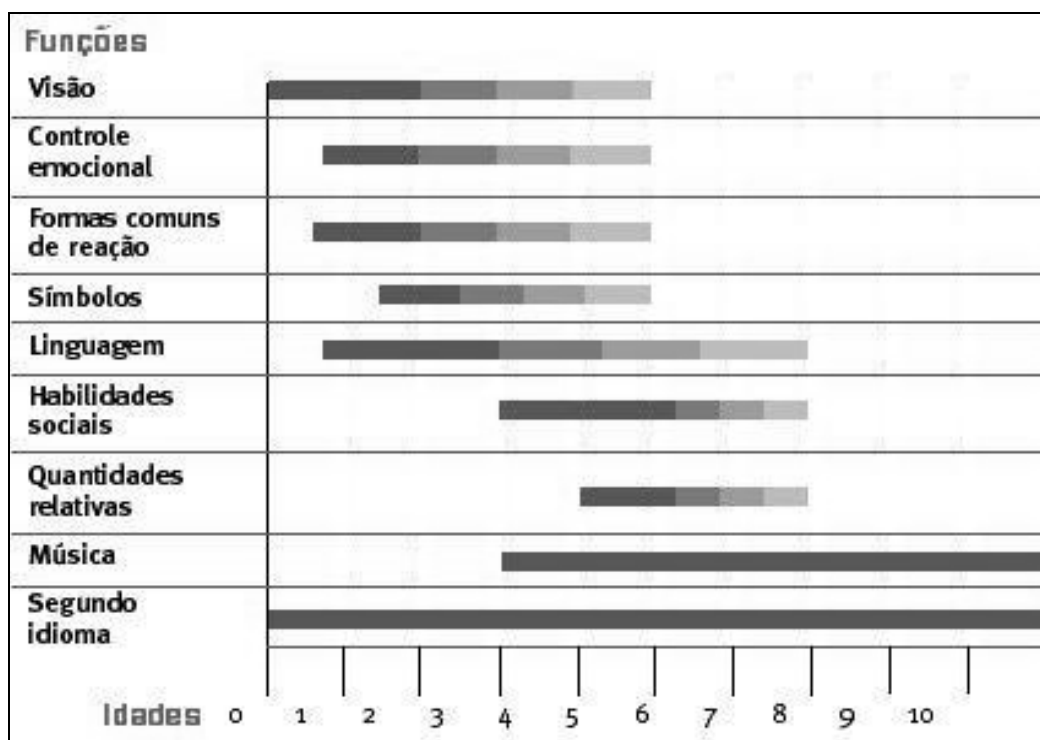


Figura 2 – Períodos decisivos para desenvolvimento e aprendizado. Adaptado de McCain e Mustard, (1999); e Doherty (1997).

Além das mudanças biológicas, o processo evolutivo humano também sofre influência de fatores externos ao indivíduo, tais como as experiências, a interação social, cultural e familiar (Oliveira, Salina e Annunciato, 2001). Por meio de um processo de aprendizagem, esses múltiplos fatores modulam o organismo, através de uma constante flexibilidade e reorganização estrutural do cérebro infantil graças à neuroplasticidade. Haase e Lacerda (2003) definem a neuroplasticidade ou plasticidade neural como a capacidade do sistema nervoso modificar sua estrutura e função em decorrência dos padrões de experiência ou ainda como resultante de traumatismos e lesões que afetam o ambiente neural.

Os fatores ditos culturais também modificam de maneira dinâmica o desenvolvimento cerebral. Assim, é essencial compreender que o cérebro não funciona como uma variável independente que dita ou controla o comportamento, mas que atua como uma variável dependente que reflete e é influenciado pelos fatores ambientais. Pode-se verificar que o desenvolvimento e a plasticidade sináptica das funções cognitivas são ativados no processo do contato social e não

somente determinados por fatores estruturais e de mielinização das regiões corticais (Miranda e Muszkat, 2004).

A dinâmica interação organismo-ambiente vivenciada por um indivíduo acabam diferenciando e moldando circuitos e redes neurais (Kandel e Hawkins, 1992). Portanto, pensar no desenvolvimento cerebral significa considerar o grau de maturação atingido em cada faixa etária, assim como os fatores ambientais que podem influenciar cada habilidade e função cognitiva em determinado momento da vida.

As contribuições teóricas apresentadas pela psicologia cognitiva e pela neuropsicologia têm sido cruciais para a avaliação psicológica infantil. A confluência dos modelos mais recentes apresentados está cada vez mais sendo observada, demonstrando a importância dos fatores biológicos, estruturais e ambientais no processamento cognitivo.

2.3. Funções Cognitivas

O termo “cognição” diz respeito ao conjunto de habilidades relacionadas à capacidade de percepção, atenção, raciocínio, solução de problemas, tomada de decisão, planejamento das ações e comunicação verbal e não-verbal. Isto é, aquilo que antigamente Luria (1966) denominava “funções mentais superiores” ou Vygotsky (1996) chamava de “processos ou funções psicológicas superiores”. Feuerstein et al (2002) definem as funções cognitivas como os processos estruturais e complexos do funcionamento mental que, quando combinados, fazem operar e organizar a estrutura cognitiva.

Neste sentido, pode-se perceber que ao longo dos anos, o termo “cognição” ganhou muitas outras nomenclaturas tais como operações ou estruturas mentais, funções corticais superiores e processos cognitivos, foram dadas por diversos autores ao mesmo conceito. Mas independente da denominação, essas funções dizem respeito às habilidades mentais relacionadas à capacidade de percepção, atenção, memória, linguagem, habilidades visuo-construtivas, pensamento, raciocínio, funções executivas, entre outras.

Da mesma forma que a cognição, os conceitos que serão discorridos na próxima seção, também sofreram inúmeras alterações. À medida que o

conhecimento acerca dessas funções aumenta, há a inserção de novos componentes, como é o caso da memória de curto-prazo, e conseqüentemente, uma ampliação das teorias e modelos que embasam os respectivos constructos.

Atualmente, um dos constructos que tem despertado bastante interesse científico em razão de seus muitos pontos de intersecção com várias áreas da psicologia é o de *Funções Executivas*. Certamente, o interesse se dá pelo grupo de habilidades e sub-componentes intimamente relacionados aos processos de aprendizagem do ser humano, em especial o pensamento crítico, julgamento, planejamento e auto-monitoramento.

Devido às habilidades particulares de cada função cognitiva, cada uma delas possui uma ontogênese específica com maturação e internalização em momentos diferentes, que poderá ser observado de maneira mais detalhada no capítulo três. Algumas funções estão mais relacionadas à determinadas estruturas corticais e subcorticais, organizadas no momento do nascimento, outras vão se estruturando ao longo dos anos. Portanto, no processo de desenvolvimento infantil, cada função se modifica, transformando os circuitos neurais e as relações entre elas. Circuitos estes, que serão percorridos no próximo capítulo.